УДК 634.38:63156

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ПРОХОЖДЕНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ У ШЕЛКОВИЦЫ

А.Г.САДЫХОВ
АзНИИ Шелководства имени Р.Гусейнова

На основании метеорологических данных исчислялась сумма эффективных температур для каждого месяца и года, а затем для каждой фазы роста и развития изучаемых сортов шелковицы, что представляет несомненный теоретический и практический интерес.

Ключевые слова: *шелковица, фенологические фазы, лист, соцветие, цветение соплодие, созревание, эффективная температура.*

Шелковица растение южных широт и распространена преимущественно в зоне примыкающей с обеих сторон к экватору (5). По сведению А.И.Федорова (10) шелковица встречается почти во всех континентах мира. Однако, хороший урожай листа и плодов дает в более умеренных климатических условиях. Ученые-тутоводы придавали огромное значение изучению влияния климатических факторов, особенно света, тепла, влаги на рост и развитие шелковицы (5, 7, 8, 9, 10, 11). Шелковица относится к группе светолюбивых и теплолюбивых растений и как пойкилотермный организм целиком и полностью зависит от почвенно-климатических условий. Исследованиями установлено, что сокодвижение у шелковицы начинается при устойчивом переходе среднесуточной температуры воздуха через +5°, что считается биологической нулю для шелковицы (7, 8, 9, 11). По данным У.Абдуллаева (2) сокодвижение у шелковицы начинается при температуре +6-8°. Все ученые придерживают единого мнения, что распускание почек у шелковицы начинается при температуре +12° и при темпеРатуре ниже 12° рост приостанавливается, а температура 2-3° ниже нуля губительна для распустившихся почек и тронувшихся в рост побегов (11, 8, 9, 1, 7 и др). Также отмечается, что оптимальной температурой воздуха для роста и развития шелковицы является 25-30° (2), 25-32° (1) и выше 40° рост ослабляется (2), а если в почве дОСтаточно влаги шелковица может расти при температуре 44-48°, однако при температуре 50° и более протоплазма свертывается, и клетки быстро гибнут (5).Определенное внимание уделено, также на морозоустойчивость шелковицы и отмечается, что шелковица в отдельные годы подвергается воздействию низких температур до – 35-37° (5) и даже выше – 40° (2) и такая температура не губительна для нее.

Некоторые ученые считают, что влияние температуры воздуха на рост и развитие шелковицы, тесно связано с теплосодержанием воздуха, т.е. простая сумма эффективных температур не является решающим (3,6,10). Эти авторы исходят из того, что при относительно низкой положительной температуре воздуха, растения как бы поглощают тепло воздуха, который характеризуется константой теплосодержания воздуха, равной 13,9 ккал/кг сухого воздуха (3,4). Таким образом выяснилось, что для нормального наступления и прохождения отдельных фаз роста и развития требуется необходимая сумма эффективных температур в определенный промежуток времени. Исследования различных авторов в различных зонах показали, что сумма эффективных температур значительно изменяется в зависимости от погодных условий года, что видимо здесь играет определенную роль атмосферные осадки, количество поливов, относительная влажность воздуха и даже распределение температурных показателей по дням, декадам и месяцам. Установлено, что при учете суммы температур выше +5°С, набухание почек наблюдается при сумме эффективных температур (СЭТ) 95°, появление листа 1-го при 176°, 5-го при 254°, цветение при 253°, созревание ягод при 624°. (7, 8, 9).

Зверева Р.Ю. (6) изучала количество температуры и влажности почвы на глубине 5 см и температуры воздуха в период прорастания семян шелковицы и подсчитала сумму эффективных температур. Оказалось, что в зависимости от температуры почвы и воздуха период прорастания семян изменялся между 5-17 дней. При этом сумма температуры воздуха изменялась между 140,6-178,9°С, а почвы между 160,0-233,6°С.Самый короткий период прорастания

семян составил 5 дней при сумме температуры воздуха 148,6°С и почвы 160,0°С, при влажности почвы 18,4%. Такой лучший результат получен при посеве семян 29-го апреля, когда наблюю-далась 22,5°С, температуры в почве в глубине 5 см, что является самой оптимальной.

Таким образом, литературные данные пока-зали, что для определения количества эффектив-ных температур необходимой для наступления отдельных фаз роста и развития надо знать метеорологические данные района где прово-дятся опыты и провести фенологические наблю-дения над опытными растениями. Эти инфор-мации могут служит основой для прибли-зительного планирования срока начала инку-бации грены и тем самым выкормки тутового шелкопряда.

Материал и методы исследований. Иссле-дования проводились в 2006-2010-ом годах на Фахралинской базе АзНИИШ на VIII серии сортоиспытательной плантации. Плантация зало-жена в 2000-ом году саженцами-окулянтами 10-и перспективных сортов, контролем служил районированный сорт Гезал-тут. Деревьям дана высокоштамбовая, трехкулачная формовка, Гус-тота стояния 4 x 2 м. На этой плантации по методике сортоиспытания изучались фенологи-ческие фазы роста и развития, структурные элементы урожайности листа, морфологические параметры и урожайность листа, путем био-логического и биохимического методов качество листа, общая продуктивность и экономическая эффективность испытуемых сортов. На осно-вании комплексной оценки выявлены новые высокопродуктивные сорта Самух-тут, Шамкир-тут, Теймур-тут, которые в 2011-ом году представлены в Государственную комиссию по испытанию с-х культур. Сорта Шамкир-тут и Теймур-тут приняты к дальнейшему испытанию и внедрению в производство.

Фенологические наблюдения проводились над модельными растения-ми, которые берутся по 5 деревьев в каждой повтор-ности. Массовое наступле-ние каждой фазы фиксиро-валось, когда наблюдалось момент ее развития свыше 50%. Метеорологические данные получены из Гян-джинскойметеостанции которая находится на рас-стоянии 20 км от опытных плантаций шелковицы.

Таким образом зная даты наступления отдельных фаз роста и развития у новых и районированного сортов и среднемесячную температуру воздуха за последние три года испытания, когда дается окончательная оценка сортам мы имели возможность подсчитать сумму эффективных температур взятая выше +6°С.

Результаты исследований. Установлено, что наступление и прохождение каждой фазы роста и развития значительно различается в зависимости от климатических условий года и биологических особенностей сортов. Результаты фенологических наблюдений представлены в таблице-1, из которой видно, что набухание почек у изучаемых сортов наблюдалось в 2008-ом году между 17-21-го марта, 2009-ом году между 7-28-го марта в 2010-ом году между 12-30-го марта, т.е. разница между сортами составила 4-21 дней в зависимости от условий года. Массовое распускание почек у изучаемых сортов соответственно по годам наблюдалось между 27-29-го марта, между 31-го марта-5-го апреля и между 5-11-гоапреля. Подобные разницы наблюдались и по образованию листьев на ростовых побегах. Как видно из таблицы 1 образование 1-го листа у изучаемых сортов в 2008-ом году наблюдалось между 1-3-го апреля, в 2009-ом году между 5-10-го апреля, а в 2010-ом году между 14-19 апреля. Из этой таблицы видно, что даты образования 2-го листа наблюдались в 2008-ом году между 2-4-го апреля, в 2009-ом году между 6-7 мая, в2010-ом году между 17-21 апреля. Как видно в 2009-ом году промежуток времени между датой образования 1-го и 2-го листьев составляет примерно один месяц. Причиной этому является снижение температуры воздуха 13-14-го апреля до -2-4°С, что полностью уничтожил листьев,

Таблица 1. Результаты фенологических наблюдений

Сорта, пол	Годы	Набухание почек	Распускание почек	Образование листьев					Массовое созревание		Феноинтервал по 5-му листу
				1-го	2-го	3-го	4-го	5-го	Мужских соцветий	соплодий	
Самух-тут ♀♂	2008	18.III	29.III	1.IV	3.IV	5.IV	8.IV	12.IV	15.IV	17.V	14
	2009	28.III	4.IV	10.IV	6.V	8.V	11.V	14.V	-	-	40
	2010	30.III	11.IV	16.IV	17.IV	21.IV	24.IV	30.IV	26.IV	31.V	19
Шамкир-тут ♀	2008	21.III	27.III	1.IV	2.IV	4.IV	6.IV	11.IV	-	16.V	15
	2009	21.III	1.IV	9.IV	7.V	9.V	11.V	15.V	-	-	45
	2010	12.III	9.IV	15.IV	17.IV	19.IV	22.IV	25.IV	-	28.V	16
Теймур-тут ♂	2008	17.III	27.III	3.IV	4.IV	6.IV	8.IV	13.IV	14.IV	-	17
	2009	7.III	31.III	8.IV	6.V	8.V	10.V	13.V	-	-	45
	2010	13.III	5.IV	14.IV	21.IV	23.IV	25.IV	30.IV	28.IV	-	26
Гезал-тут ♀	2008	20.III	28.III	2.IV	3.IV	4.IV	6.IV	11.IV	-	18.V	14
	2009	24.III	5.IV	5.V	7.V	10.V	12.V	16.V	-	-	41
	2010	30.III	10.IV	19.IV	20.IV	22.IV	25.IV	30.IV	-	27.V	20

Примечание 2009-ом году 13-14-го апреля температура воздуха понизилась до -2-4°С, и погибли листья, соцветия и побеги.

Таблица 2. Метеорологические данные за 2008-2010 годы
среднемесячная температура воздуха С°

Годы	Месяцы									
	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентя.	Октя.	Ноя.
2008	2,4	13,0	16,2	17,4	22,1	26,0	27,6	21,5	15,2	9,5
2009	6,3	8,9	10,5	18,5	23,4	27,1	23,1	19,7	17,2	10,3
2010	4,5	8,3	12,1	18,4	26,0	27,9	26,5	22,5	15,8	10,3
	Многолетняя:									
Максим.	19	27	30	32	36	37	38	33	28	27
Миним.	-13	-10	-4	5	7	14	14	6	2	-3
Средняя	2,5	6,9	11,9	18,1	22,3	25,4	24,8	19,9	14,1	7,7

Сумма эффективных температур

2008	-	217,0	306,0	353,4	483,0	620,0	669,6	465,0	285,2	105,0	∑=3504,2
2009	8,4	89,9	135,0	387,5	522,0	654,1	530,1	411,0	347,2	129,0	∑=3205,8
2010	-	71,3	183,0	384,4	600,0	678,9	635,5	495,0	303,8	129,0	∑=3480,9
											X=3396,9

Количество атмосферных осадков, мм

Годы	Месяцы							
	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
2008	18,1	16,8	43,0	42,6	32,8	17,8	13,2	9,1
2009	10,6	39,4	18,1	22,4	25,8	27,3	51,1	0,6
2010	26,5	42,0	52,5	15,4	43,6	22,8	24,7	59,9

Относительная влажность воздуха,%

Годы	Месяцы							
	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	сентябрь	октябрь
2008	65	69	68	63	64	59	67	65
2009	65	65	64	65	53	69	72	65
2010	62	72	74	57	53	53	67	63

соцветий и тронувшихся в рост побегов. После этого началось потепление погоды и возобновился рост, уже не на верхней части, а в нижней части ветки образовались ростовые побеги на которых установлены даты образования листьев. Поскольку погибли соцветия от мороза и как ожидали они вновь не образовались и поэтому в таблице отсутствуют показатели по созреванию соцветий и соплодий.

В шелководстве обычно начала выкормки приурочивается к массовому появлению 5-го листа. Как видно из таблицы-1 у изучаемых сортов образование пятого листа в 2008-ом году наблюдалось между 11-13-го апреля, в 2009-ом году между 13-16-го мая, в 2010-ом году между 25-30-го апреля. Установлено, что феноинтервал между распусканием почек и образованием 5-го листа изучаемых сортов изменялся в 2008-ом году между 14-17 дней, в 2009-ом году между 40-45 дней, а в 2010-ом году между 16-26 дней в зависимости от биологических особенностей изучаемых сортов. Это показывает, что для определения началы инкубации грены следует провести фенонаблюдения над модельными сортами и деревьями с одной стороны, а с другой стороны получить метеорологические данные на ближайший месяц, чтобы можно было с определенной точностью принимать решение. В таблице-2 представлены среднемесячная, а также многолетняя средняя, максимальная и минимальная температура воздуха по месяцам за 2008-2010 годы. Далее приводятся сумма эффективных температур, а также количество атмосферных осадков и относительная влажность воздуха за изучаемые месяцы и годы, что дало возможность исчислять сумму эффективных температур для каждой фенологической фазы каждого испытуемого сорта. Как видно из таблицы-2 за годы исследований среднемесячная температура воздуха изменялась в феврале между 2,4-6,3°, в марте между 8,3-13,0°, в апреле между 10,5-16,2°, в мае между 17,4-18,5°, в июнье между 22,1-26,0°, в июльемежду 26,0-27,9°, в августе между 23,1-27,6°, в сентябре между 19,7-22,5°, а в октябре между 15,2-17,2°. Из этих данных следует, что для роста и развития шелковицы активные температуры наблюдались с марта месяца, а оптимальные температуры только в июнь-август месяцах. Значить для получения более высоких урожаев листа в этих месяцах надо увеличить число поливов, чтобыобеспечить болеевысокое сочетание тепла с влагой. Из таблицы 2 также видно, что самая минимальная температура воздуха наблюдалась в феврале-13°, в марте-10° и в апреле-4°С, а самая максимальная температура в этих месяцах составила соответственно +19°, +27° и +30°С. Многолетняя средняя температура воздуха во все месяцы была положительная и изменялась между 2,5-25,4°С.

Как указывали выше на основании этих данных исчисляли сумму эффективных температур для шелковицы (выше +6) которая представлена в таблице 2. Как видно из этой таблицы этот показатель изменялся по месяцам и по годам, особенно в начальные месяцы вегетации. Так сумма эффек-тивных температур в марте составила в 2008-ом году 217,0°С, в 2009-ом году 89,9°С, а в 2010-ом году 71,3°С. Подобные различия наблюдались и в апреле месяце, а в последующие месяцы несколько приблизились полученные результаты. Общая сумма эффективных температур за период вегетации шелковицы составила в 2008-ом году 3504,2°С, в 2009-ом году 3205,8°С, в 2010-ом году 3486,9°С, а в среднем за три года 3396,9°С, что обеспечивает хороший рост, развитие, урожайность и экономическую эффективность

культуры шелковицы в Азербайджане.

В таблице 2 представлены данные по атмосферным осадкам, что показывает крайне низкий обеспеченность зоны влагой, который сделает необходимым провести не менее 7-8 искуственных поливов за период вегетации. Данные по относительной влажности воздуха также указывает, что опыты проводились в относительно засушливых условиях, что потребовало выполнение необходимых агромероприятий для получения ожидаемых результатов.

Таблица 3. Результаты изучения суммы эффективных температур по фенологическим фазам роста и развития

Сорта, пол	Годы	Массовое		Массовое образование листьев					Массовое созревание	
		набух. почек	распуск. почек	1-го	2-го	3-го	4-го	5-го	муж.соц-вет.	соплодий
Самух-тут ♀♂	2008	126,0	203,0	227,2	247,6	268,0	298,6	339,4	-	716,8
	2009	89,6	116,3	143,3	245,3	270,3	307,8	345,3	-	-
	2010	69,0	138,4	168,9	175,0	199,4	217,7	254,3	-	638,7
	X	94,9	152,6	179,8	222,6	245,9	274,7	313,0	-	677,7
Шамкир-тут ♀	2008	147,0	189,0	227,2	237,4	257,8	278,2	329,2	-	705,4
	2009	69,3	102,8	138,8	257,8	282,8	307,8	356,9	-	-
	2010	27,6	126,2	162,8	175,0	187,2	205,5	223,8	-	601,5
	X	81,3	139,3	176,3	223,4	242,6	263,8	303,3	-	653,4
Теймур-тут ♂	2008	119,0	189,0	247,6	257,8	278,2	298,6	349,6	359,8	-
	2009	28,7	98,3	134,3	245,3	270,3	295,3	332,8	-	-
	2010	29,9	101,8	175,0	187,2	199,4	217,7	242,1	242,1	-
	X	59,2	129,9	185,6	230,1	249,3	270,5	308,2	300,9	-
Гезал-тут (контр.) ♀	2008	140,0	196,0	237,4	247,6	257,8	278,2	329,2	-	728,2
	2009	78,0	120,8	232,8	257,8	295,3	320,3	370,3	-	-
	2010	69,0	132,3	187,2	191,5	205,5	223,8	254,3	-	589,1
	X	95,7	149,7	219,1	232,3	252,9	274,1	317,9	-	658,6
По опыту	XX	82,8	142,8	190,2	227,1	247,7	270,8	310,6	300,9	663,3

Как указывали выше изучаемые данные использованы для подсчета суммы температур по изучаемым фазам роста и развития испытуемых сортов, результаты которых представлены в таблице 3. Установлено, что массовое набухание почек наблюдалось в 2008-2010-ом годах при сумме эффективной температуры у сорта Самух-тут между 69,0-126,0°С, у сортаШамкир-тут между 27,6-147,0°С, у сорта Теймур-тут между 29,9-119,0°С, а у сорта Гезал-тут между 69,0-140,0°С.

Средняя сумма эффективной температура за изучаемые года по 4-ем сортам для фазы массовое набухание почек составила 82,8°С. Такие резкие разницы между годами исследования, видимо обусловлены комплексными погодными условиями, которые в этих опытах не учтены. Как видно, сумма эффективных температур по массовому набуханию почек в среднем за три года в зависимости от биологических особенностей сортов изменялась между 59,2-95,7°С.

В таблице 3 представленасумма эффективных температур (СЭТ) при массовом распускании почек, которая значительно различалась в зависимости от года и сорта. Этот показатель изменялась за опытные годы между 116,3-203,0°С у сорта Самух-тут, между 102,8-189,0°С у сорта Шамкир-тут, между 98,3-189,0°С у сорта Теймур-тут и между 120,8-196,0°С у районированного сорта Гезал-тут, а в среднем по годам и сортамколебалась между 129,9-152,6°С.

В таблице 3 представлены также данные по СЭТ при массовом распускании 1-5-го листьев, которые значительно различались в зависимости от условий года и биологических особенностей испытуемых сортов. Привлекает внимание наблюдение близких результатов между сортами в каждом изучаемом году и поэтому представляет интерес сравнение средних данных за годы испытания.Как видно из таблицы 3 сумма эффективных температур по образованию 1-го листа в среднем за три года у изучаемых сортов изменялась между 176,3-219,1°С, а в среднем по сортам составила 190,2°С.

Расчеты показали что, для образования 2-го листа на ростовых побегах необходимая СЭТ значительно изменялась по годам и по сортам. Так СЭТ колебалась в опытные годы по сорту Самух-тут между 175,0-247,6°С, по сорту Шамкир-тут между 175,0-257,8°С, по сорту Теймур-тут между 187,2-257,8°С, посорту Гезал-тут между 191,5-257,8°С, а в среднем за три года между 222,6-232,3°С и в среднем по опыту составила 227,1°С. Подобная картина наблюдалась и при изучении СЭТ по образованию 3-го, 4-го и 5-го листьев. Представляют наибольший интерес данные по массовому образованию 5-го листа на ростовых побегах. Как видно из таблицы 3 образование 5-го листа наблюдалось в 2008-2010-ом годах соответственно по годам при сумме эффективных температур у сорта Самух-тут равной 339,4; 345,3 и 254,3°С, у сорта Шамкир-тут 329,2; 356,9 и 223,8°С, у сорта Теймур-тут 349,6; 332,8 и 242,1°С, у сорта Гезал-тут при 329,2; 370,3 и 254,3°С. Этот показатель изменялась в среднем за три года в зависимости от сортов между 303,3-317,9°С, а в среднем по опыту составила 310,6°С. Эти данные показывают, что зная прогнозы погоды за ближайшие месяцы, особенно за декады и даже дней можно исчислять сумму эффективных температур и тем самым с большей вероятности

прогнозировать даты образования 5-го листа и закладки грены на инкубацию.

В таблице 3 представлены также очень ценные данные по сумме эффективных температур требуемая по массовому цветению и созреванию соплодий. Как видно СЭТ для созревания мужских соцветий, т.е. для пыления изменяется между 242,1-359,8°С, а для созревания соплодий в зависимости от года и сортов между 589,1-728,2°С. Знание этих данных дает возможность планировать организацию сбора соплодий и заготовки семян шелковицы, что имеет важное научное и практическое значение.

ЛИТЕРАТУРА

1.Əsgərov Q.Z. Tutçuluğun əsasları. Bakı, 1960, 103 s. **2.**Абдуллаев У. Тутчилик. Тошкент, «Мехнат», 1991, 398 с. **3.** Александров М.В. О факторе тепла в экологии шелкопряда и других пойкилотермных организмов. Ж. «Шелк», Ташкент, №3, 1965, с.13-17. **4.**Александров М.В. Алгоритмы периодов развития шелковицы, шелкопряда и других пойкилотермных под действием тепла атмосферы. РНТС «Шелк», Ташкент, №2, 1972, с.3-5. **5.**Богаутдинов Н.Г., Бутенко Г.В., Лаврентьев С.Д. и др. Учебная книга шелковода. Москва «Колос», 1973, с.20-23. **6.**Зверева Р.Ю. Влияние метеорологических факторов на прорастание семян шелковицы. Ж. «Шелк», Ташкент, №3, 1967, с.24-25. **7.**Лазарев А.В. Селекция плодовой шелковицы в центральном Черноземье. Вестник Российской академии с-х наук, 2005, №5, с.43-46. **8.**Тищенко Г.Н. Температура воздуха и развитие шелковицы. Сообщение 1. Эффективные температуры для развития шелковицы. РНТС «Шелк», Ташкент, №1, 1982, с.8-10. **9.**Тищенко Г.Н. Температура воздуха и развитие шелковицы. Сообщение 2. Методика прогнозирования наступления фаз развития шелковицы. РНТС «Шелк», №2, 1982, с.4-5. **10.**Федоров А.И. Тутоводство. Гос.изд. с-х.литературы. Москва, 1954, 408 с. **11.**Чирков И.С., Лузин И.Х. Шелковица и условия внешней среды. В кн: Основы тутоводства. Гос.изд.Уз.ССР, Ташкент, 1945. с.15-22.

Tutda fenoloji fazaların baş verməsinə havanın temperaturunun təsirinin öyrənilməsi

Ə.H.Sadıxov

Meteoroloji məlumatlara əsasən həray və il üçün, sonra isə öyrənilən tut sortlarının hər birinin böyümə və inkişaf fazası üçün effektiv temperaturun məcmuu hesablanmışdır ki, bu da şəksiz nəzəri və praktiki əhəmiyyət daşıyır.

Açar sözlər: tut, fenoloji fazalar, yarpaq, hamaş çiçək, çiçəkləmə, meyvə, yetişmə, effektiv temperatura.

A stady of air temperature on development of phenological phases of mulberry

A.H.Sadikhov

A sammary of effective temperature for for each qrowth and development phase of each month and year and then of each of the studied mulberry species was calculated based on meteorological data, which undoubtedly carries a theoretical and practical importance.

***Key words*:** mulberry, phonological phases, leaf, floscule, flowerinq, fruit, maturation, effective temperature.